

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra částí a mechanismů strojů

Odpadkový koš s nožním ovládáním

Waste Bin with Foot Operation

Student:

Marian Cienciala

Vedoucí práce:

Ing. Milena Hrudíčková, Ph.D

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra částí a mechanismů strojů

Zadání bakalářské práce

Student: **Marian Cienciala**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2302R010 Konstrukce strojů a zařízení
Specializace: 60 Průmyslový design
Téma: **Odpadkový koš s nožním ovládáním**
Waste Bin with Foot Operation

Zásady pro vypracování:

Navrhněte koncept odpadkového koše s nožním ovládáním otevírání. Zpracujte rešerši, ergonomickou studii a formou skic navrhněte minimálně tři varianty řešení včetně principu funkce ovládacího mechanismu. Pro vybranou variantu zpracujte konstrukční návrh včetně specifikace použitých materiálů. Vypracujte výkresovou dokumentaci v rozsahu výkresu sestavení formátu minimálně A1 a dílenského výkresu vybrané části. Dále vypracujte plakát formátu minimálně A3 a skutečný model celku nebo části v měřítku.

Seznam doporučené odborné literatury:

DEJL, Z.: *Konstrukce strojů a zařízení I – Spojovací části strojů*. Montanex a.s. Ostrava, 2000.

BOHÁČEK, F.: *Části a mechanismy strojů I - Spoje*. VUT Brno, 1987.

BOLEK, A. A KOL.: *Části strojů - svazek 1*. SNTL Praha, 1990.

NĚMČEK, M.: *Řešené příklady z částí a mechanismů strojů*. 2. vydání. Skripta VŠB-TU Ostrava, 2008, ISBN 978-80-248-1782-8.

KŘÍŽ, R.: *Strojnické tabulky II - Pohony*. Montanex a.s., Ostrava, 2002.

ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.

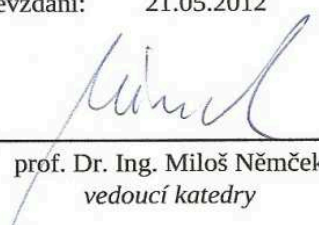
ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Milena Hruďčková, Ph.D.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012



prof. Dr. Ing. Miloš Němček
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

Podpis studenta.....

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou (bakalářskou) práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č.111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě:

Podpis:

Jméno a příjmení autora práce: Marian Cienciala

Adresa trvalého pobytu autora práce: Třinec, Lidická 795, 739 61

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

CIENCIALA, M. *Odpadkový koš s nožním ovládním*: bakalářská práce. Ostrava: VŠB Technická univerzita Ostrava, Fakulta Strojní, Katedra částí a mechanismů strojů, 2012, 47 s. Vedoucí práce: Ing. Milena Hrudíčková, Ph.D

Bakalářská práce se zabývá designovým návrhem odpadkového koše. V úvodu je zhodnocena dostupnost výrobků na trhu. Následná rešerše se zaměřuje na rozdělení jednotlivých druhů odpadkových košů. Další kapitola udává informace a statistiky týkající se odpadu. Jeden ze tří navržených konceptů je dále podrobněji rozpracován. Následující část se věnuje návrhu ovládacího mechanismu, který je ergonomicky navržen a následně pevnostně analyzován. V závěru bakalářské práce je pomocí vizualizace zobrazen konečný finální návrh.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

CIENCIALA, M. *Waste Bin with Foot Operation*: Bachelor Thesis. Ostrava: VŠB Technical University of Ostrava, Faculty of mechanical engineering, Department of Production Machines and Design , 2012, 47 s. Thesis head: Ing. Milena Hrudíčková, Ph.D

This thesis deals with the design proposal for the recycle bin. In the introduction ,the availability of evaluated products on the market. Subsequent research focuses on the distribution of different types of bins. The next chapter provides information and statistics on waste. One of the three proposed concepts is further developed. Another part deals with design of the control mechanism, which is ergonomically designed and subsequently analyzed than holds. At the end of the work is the visualization of the final design displays.

Poděkování:

Děkuji Ing. Mileně Hrudíčkové, Ph.D., Dr. Ing. Anně Plchové a MgA. Petru Neničkovi za pomoc a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce.

SEZNAM POUŽITÉHO OZNAČENÍ.....	9
1 ÚVOD A CÍLE PRÁCE.....	10
1.1 ÚVOD	10
1.2 CÍLE PRÁCE	10
2 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ	11
3 REŠERŠE.....	12
3.1 VENKOVNÍ KOŠE	12
3.2 INTERIÉROVÉ KOŠE.....	13
3.3 NOŽNĚ OVLÁDANÉ	13
3.4 SENZOROVÉ BEZDOTYKOVÉ	14
3.5 RUČNĚ OVLÁDANÉ KOŠE	14
3.6 KOŠE BEZ VÍKA	15
3.7 KOŠE NA TRÍDĚNÝ ODPAD	16
3.8 ZAJÍMAVÉ KONCEPTY.....	17
4 ODPADY.....	19
4.1 ZÁKON O ODPADECH	19
4.2 ROZDĚLENÍ ODPADŮ	20
4.3 NEBEZPEČNÝ ODPAD	21
4.4 TRÍDĚNÍ ODPADU	22
4.5 BAREVNÉ ROZLIŠENÍ DRUHOTNÝCH SUROVIN	23
4.6 ODPAD A ČÍSLA	24
5 POŽADAVKY KLADENÉ NA ODPADKOVÝ KOŠ	25
6 KONCEPTY MOŽNÝCH VARIANT	25
6.1 PRVNÍ VARIANTA.....	26
6.2 DRUHÁ VARIANTA.....	27
VIZUALIZACE DRUHÉ VARIANTY.....	28
6.3 ŘEŠENÍ FINÁLNÍ VARIANTY	29
7 NÁVRH MECHANISMU OVLÁDÁNÍ.....	30
7.1 PRINCIP MECHANISMU.....	30
7.2 VÝPOČET ZVEDACÍ SÍLY	33
7.3 PEVNOSTNÍ ANALÝZA	35
7.4 OTEVÍRÁNÍ POKLOPU	37
8 ERGONOMICKÁ STUDIE	38
8.1 ROZSAH POHYBLIVOSTI V KYČELNÍM KLOUBU	38
9 MATERIÁLOVÉ ŘEŠENÍ	41
9.1 MATERIÁL VÍKA	41
9.2 MATERIÁL TĚLA, PEDÁLU A VÝTLAČNÉ TYČE	41
10 VYJÍMATELNÉ NÁDOBY	42
ZÁVĚR	43
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	46
PŘÍLOHY	48

Seznam použitého označení

G	tíhová síla	[N]
m	hmotnost	[kg]
F _x	síla působící ve výtlačné tyči	[N]
F _t	síla potřebná k otevření víka	[N]
X	výška chodidla	[mm]
Z	výška pedálu	[mm]

1 Úvod a cíle práce

1.1 Úvod

Odpadkové koše jsou v dnešní době nezbytnou součástí všech obyvatelných prostorů, jako jsou kuchyně, kanceláře, haly, domácnosti a podobně. Používají se takřka denně. Odpadkových košů je široká škála. Přes obyčejné, ničím nekryté plastové nádoby po bezdotykové senzorové koše s nerezovým provedením. Na našem trhu je bohaté množství společností, které se tímto zabývají. Mezi nejznámější a nejrozšířenější patří například firmy Hailo, Imaxx, Wesco, Blomus, Helpmation atd. Spojením všech žádoucích faktorů, které má odpadkový koš obsahovat, se dostáváme ke špičkovým výrobkům, přičemž kvalita takovýchto výrobků, se projeví samozřejmě na ceně.

1.2 Cíle práce

V bakalářské práci se budu zabývat designovým zdokonalením odpadkového koše do daného prostředí. Bude kladen důraz nejen na funkčnost, ale i kvalitní zpracování, jednoduchost a nevšední design.

1. Navrhnout koncept odpadkového koše s nožním ovládáním.
2. Zpracovat rešerši a ergonomickou studii.
3. Formou skic navrhnout tři varianty.
4. Pro vybranou variantu zpracovat konstrukční návrh, včetně specifikace použitých materiálů.
5. Vypracovat výkres sestavení formátu A1 a dílenský výkres vybrané části.
6. Vytvořit plakát formátu minimálně A3 a skutečný model v měřítku.

2 Základní rozdělení

Odpadkové koše lze rozdělit do nejrůznějších odvětví. Podle základního dělení, rozlišujeme odpadkové koše podle toho, kde se koš nachází, jak je ovládán, kolik má nádob a jak velký má objem.

Dle místa použití

venkovní

interiérové

Dle způsobu ovládání

nožní

senzorové

ruční

bez ovládání

Dle počtu nádob

s jednou nádobou

s více nádobami

Dle objemu

Méně než 12

12-19 L

20-28 L

28 L a více

3 Rešerše

V této kapitole, předkládám návrhy či již hotové výrobky, které mě svým provedením a tvarem oslovily a jsou do jisté míry typologickým základem mé práce.

3.1 Venkovní koše

Nerezový odpadkový koš s výklopným mechanismem. Vyklopení nádoby slouží k bezproblémové výměně sáčků. Vrchní krytka chrání nádobu před deštěm. Celý koš je ukotven k zemi z důvodu odcizení a taktéž kvůli stabilitě.



Obr. 3 Venkovní vyklápěcí koš [12]

Tento koš, který mě na první pohled oslnil svým neobyčejným vzhledem, vyrobila firma Urbania. Netradiční trojúhelníkový půdorys a rozšiřující tvar má název Lomeno. Robustní ocelová konstrukce je ošetřena třemi ochrannými nátěry. Nátěry tak chrání koš povětrnostními vlivy a UV zářením.



Obr. 3.1 Koš Lomeno [13]

3.2 Interiérové koše

Odpadkové koše do domácností by se měly vybírat s rozvahou. Nádoba na odpady by pak měla co nejlépe vyhovovat požadavkům domácností a protože je sortiment velmi rozmanitý, každý najde, co hledá.

Multifunkční koš, který můžeme použít buď jako vestavný do kuchyňské linky nebo obyčejně.

Po montáži jakmile otevřeme dvířka skřínky víko se vysune stranou. Těsné dosedání víka.

Velký objem až 15 litrů.



Obr. 3.2 Koš Hailo [14]

3.3 Nožně ovládané

Velký, odolný, odpadkový koš s jednoduchým a vkusným designem. Plastové provedení potažené červenou metalickou folií. Pedálový mechanismus je skrytý uvnitř koše tudíž nenarušuje vzhled. U tohoto koše mě nejvíce zaujalo barevné provedení a jednoduchost. Koš je vhodný do kuchyně, koupelny či kanceláře.



Obr. 3.3 Curver Decobin [15]

3.4 Senzorové bezdotykové

Bezdotykové koše nabízejí nejlepší způsob jak snížit výskyt bakterií a zvýšit hygienu při vyhazování odpadů. K otevření poklopu se využívají infračervené senzory, díky kterým k otevření nepotřebujeme nic více než přiložit odpad nad víko. Při použití 10-ti otevření za den, by baterie měly vydržet až půl roku.

Při přiložení ruky 20 cm nad senzor, se víko automaticky otevře do stran. Po vhození odpadu se víko samo zavře. Mechanismus je napájený dvěma bateriemi. Možnost napájet koš také přímo ze sítě adaptérem. U tohoto výrobku mě nejvíce na první pohled zaujalo praktické a nevšední řešení víka.



Obr. 3.4 Helpmation bezdotykový [16]

3.5 Ručně ovládané koše

Jednoduchost a praktičnost, hezký design. Takovéto kladné vlastnosti nese koš s názvem Curver Flipbin. Koš má dva stupně otevření víka. 1. Malé otevření 78% pro drobnější odpad
2. 100% otevření pro větší odpad. Víko je ovládáno ručně.



Obr. 3.5 Curver Flipbin [17]

3.6 Koše bez víka

Díky svému flexibilnímu drátěnému rámu můžeme igelitové tašky z obchodů proměnit v elegantní ekologický odpadkový koš. Návrh japonského designéra Li Jianye mě uchvátil svým nápadem, vzhledem, jednoduchostí a zároveň funkčností.



Obr. 3.6 Li Jianye [18]

Odpadkový koš vyrobený výhradně z recyklovatelného papíru. Padesát papírových pytlíků je naskládáno v sobě. Při naplnění jde nejvnitřnější pytlík vyjmout a vyhodit. Ohromil mě svou ekologičností. Design : Ricardo Nannini



Obr. 3.7 Recyklovatelný koš [19]

3.7 Koše na tříděný odpad

Koš s názvem Toro, je určený na tříděný odpad. Broušený nerezový celek je rozdělený do dvou oddílů pro lepší třídění. Každý oddíl má svůj vlastní pedál. Jednotlivé pedály jsou barevně odlišeny podle norem EU. Jednoduchost a atraktivní vzhled.



3.8 Toro [20]

Na tomto návrhu se mi líbí důraz kladen na třídění. Používá barvu, nápisy, symboly a vyřezaný tvar otvorů k usměrnění uživatele ke správnému třídění. Jednoduchá a levná výroba. Kontejner je pojmenován názvem Vita.



3.9 Vita [21]

3.8 Zajímavé koncepty.

Zde předkládám návrhy, které mě zaujaly svým vzhledem nebo funkcemi. Většina návrhů jsou zatím nerealizovatelné nadčasové projekty různých designerů.

Nadčasový návrh E-bin od Londýnské návrhářky Baharash Bagherian. Toto zařízení na třídění odpadů je solárně nabíjeným inteligentním odpadkovým košem, který může být naprogramovaný tak, že komunikuje s uživatelem. Například uživateli oznámí, kdy je nádoba plná a kde se nachází nejbližší možné nenaplněné odpadkové zařízení. Informuje člověka o nutnosti vysypat a vyprázdnit koš. Taktéž uživateli signalizuje, pokud položka, kterou vyhazuje, není vhodná k recyklaci.

Vysoce kvalitní listy z uhlíkových vláken, což je silný, odolný, lehký a materiál vhodný do každého počasí. Disponuje dotykovým displejem. Správce musí být přihlášen ke změně nastavení inteligentního koše.



Obr. 3.10 E-bin [22]

Elektrické zařízení Barcode bin pro bezchybnou dokonalou, ale podle mého názoru složitou systematiku třídění odpadů. Koš je vybaven čtyřmi dvířky pro čtyři druhy odpadu - papír, sklo, plast a kov. Jak již název napovídá koš je vybaven čtečkou čárových kódů. Koš pomocí čtečky naskenuje náš odpad a pozná, o jaký materiál se jedná. Podle toho otevře jedny ze čtyř dvířek. Zaujal mě spíše nápad a vzhled, než praktičnost tohoto návrhu. Design: Yanko design.



Obr. 3.11 Barcode bin [23]

Italský designér Gianluca Soldi představil tento návrh Ovetto bin, který se již dostal do výroby. Koš disponuje třemi oddělenými prostory pro recyklaci. Uživatele nadchne zejména neobvyklý a nevšedně řešený vejcovitý tvar.



Obr. 3.12 Ovetto bin [24]

4 Odpady

4.1 Zákon o odpadech

Odpad je přebytečná věc, kterou již člověk nechce mít ve svém vlastnictví a má úmysl se jí zbavit - vyhodit. Se smetím se setkáváme všude. Není snad místo, kde bychom nespatriili nějakou nádobu na odpadky. Vše, co si dneska koupíme, je v nějakém balení, či v nějakém obalu. Po použití či zkonsumování obaleného výrobku nám zůstane odpad, kterého je nutné se zbavit. O odpadech pojednává i zákon Evropské unie (zákon č. 185/2001 Sb.).

Zákon o odpadech určuje pravidla a dělí se na:

1. *Základní ustanovení*
2. *Zařazování a hodnocení nebezpečných vlastností odpadů*
3. *Povinnost při nakládání s odpady*
4. *Povinnost při nakládání s vybranými výrobky, vybranými odpadky, a zařízeními*
5. *Zpětný odběr některých výrobků*
6. *Evidence a ohlašování odpadů a zařízení*
7. *Plány odpadového hospodářství*
8. *Ekonomické nástroje*
9. *Přeshraniční přeprava odpadů*
10. *Sankce (pokuty)*
11. *Výkon veřejné správy v oblasti odpadového hospodářství*
12. *13-18 Změny zákona*

Definice odpadu podle zákona:

„Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu.“

[6]

4.2 Rozdělení odpadů

Odpady lze dělit podle různých hledisek. Nezákladnější rozdělení určuje, jakého skupenství odpady jsou. Mohou být pevné nebo kapalné. Další dělení je podle původu. V tomto případě se odpady dělí na odpady z těžby, průmyslové odpady, zemědělské odpady a komunální odpady. Veškerý odpad, který vzniká při činnosti fyzické osoby, je odpad komunální. Zbytkový komunální odpad je složka komunálního odpadu, která vzniká po vytržení recyklovatelného materiálu. Jako tuhý komunální odpad (KTO), je nazýván odpad, který si uchovává svůj tvar. Domovním odpadem se pak rozumí přebytečnost k vyhození, která je vytvořena běžnou domovní činností. Za biologicky rozložitelný odpad, je považován takový odpad, který má schopnost samovolného rozložení (potravin, zelenina, ovoce atd.) Legislativa rozděluje ODPAD na dvě části - NO a OO. Pod zkratkou NO se skrývá odpad nebezpečný, OO znamená odpad ostatní. [6] [7]

Kód	Skupina odpadů
Q1	Zůstatky z výroby a spotřeby dále jinak nespecifikované
Q2	Výrobky, které neodpovídají požadované kvalitě
Q3	Výrobky s prošlou lhůtou spotřeby
Q4	Použité, ztracené nebo jinou náhodnou událostí znehodnocené výrobky včetně všech materiálů, součástí zařízení apod., které byly v důsledku nehody kontaminovány
Q5	Materiály kontaminované nebo znečištěné běžnou činností (např. zůstatky z čištění, obalové materiály, nádoby atd.)
Q6	Nepoužitelné součásti (např. použité baterie, katalyzátory apod.)
Q7	Látky, které ztratily požadované vlastnosti (např. znečištěné kyseliny, rozpouštědla, kalici soli apod.)
Q8	Zůstatky z průmyslových procesů (např. strusky, destilační zbytky apod.)
Q9	Zůstatky z procesů snižujících znečištění (např. kaly z praček plynů, prach z filtrů, vyřazené filtry apod.)
Q10	Zůstatky ze strojního obrábění a povrchové úpravy materiálu (např. třísky z obrábění a frézování, okraje apod.)
Q11	Odpad z těžby a zpracování nerostných surovin (například odpad z důlní těžby, kaly z těžby ropy)
Q12	Znečištěné materiály (např. oleje znečištěné PCB apod.)
Q13	Jakékoliv materiály, látky či výrobky, jejichž užívání bylo zakázáno zákonem
Q14	Výrobky, které vlastník nepoužívá nebo nebude více používat (např. v zemědělství, v domácnosti, úřadech, prodejnách, dílnách apod.)
Q15	Znečištěné materiály, látky nebo výrobky, které vznikly při sanaci půdy
Q16	Jiné materiály, látky nebo výrobky, které nepatří do výše uvedených skupin

Obr. 4 Příloha č. 1 k zákonu č. 185/2001 [25]

Nejpodrobnější rozdělení udává **katalog odpadů**. Rozřazuje odpad do 20 kategorií a dalších podkategorií. Šesticiferné číslo rozhoduje o nebezpečnosti, o způsobu likvidace a nakládání s tímto odpadem. [9]

Katalogová čísla některých známých odpadů:

- 02 01 10 Kovové odpady
- 15 01 02 Plastové obaly
- 15 01 09 Textilní obaly
- 17 02 02 Sklo
- 19 12 01 Papír a lepenka

4.3 Nebezpečný odpad

O odpadu nebezpečném hovoříme tehdy, jestli má negativní, až škodlivý vliv na životní prostředí, život zvířat či lidí. Každý nebezpečný odpad má přísné normy na jeho likvidaci či skladování (viz. obr. č. 4.2). Za nebezpečný odpad můžeme považovat i například inkousty, chladničky obsahující freony, tonery, zářivky, lepidla, kyseliny a podobně. S takovýmto odpadem nelze nakládat jako s komunálním. Musí se spalovat ve specializovaných spalovnách nebo se recykluje ve specializovaných firmách. Obr. 4.1 představuje tabulku nebezpečných vlastností, jaké nebezpečný odpad může obsahovat. [7]

Kód	Nebezpečná vlastnost odpadu
H1	Výbušnost
H2	Oxidační schopnost
H3-A	Vysoká hořlavost
H3-B	Hořlavost
H4	Dráždivost
H5	Škodlivost zdraví
H6	Toxicita
H7	Karcinogenita
H8	Žravost
H9	Infekčnost
H10	Teratogenita
H11	Mutagenita
H12	Schopnost uvolňovat vysoce toxické nebo toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami
H13	Senzibilita*
H14	Ekotoxická
H15	Schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po odstraňování

Obr. 4.1 Nebezpečné vlastnosti odpadu [26]

Kód	Způsob odstraňování odpadů
D1	Ukládání v úrovni nebo pod úrovní terénu (např. skládkování apod.)
D2	Úprava půdními procesy (např. biologický rozklad kapalných odpadů či kalů v půdě apod.)
D3	Hlubinná injektáž (např. injektáž čerpatelných kapalných odpadů do vrtů, solných komor nebo prostor přírodního původu apod.)
D4	Ukládání do povrchových nádrží (např. vypouštění kapalných odpadů nebo kalů do prohlubní, vodních nádrží, lagun apod.)
D5	Ukládání do speciálně technicky provedených skládek (např. ukládání do oddělených, utěsněných, zavřených prostor izolovaných navzájem i od okolního prostředí apod.)
D6	Vypouštění do vodních těles, kromě moří a oceánů
D7	Vypouštění do moří a oceánů včetně ukládání na mořské dno
D8	Biologická úprava jinde v této příloze nespecifikovaná, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12
D9	Fyzikálně-chemická úprava jinde v této příloze nespecifikovaná, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12 (např. odpařování, sušení, kalcinace)
D10	Spalování na pevnině
D11	Spalování na moři
D12	Konečné či trvalé uložení (např. ukládání v kontejnerech do dohů)
D13	Úprava složení nebo smíšení odpadů před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12
D14	Úprava jiných vlastností odpadů (kromě úpravy zahrnuté do D13) před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D13
D15	Skladování odpadů před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D14 (s výjimkou dočasného skladování na místě vzniku odpadu před shromážděním potřebného množství)

1a [27]

4.4 Třídění odpadu

Tříděním odpadů se rozumí sběr jednotlivých druhů materiálu skladovaných odděleně od ostatních. Jednotlivý materiální druh se od sebe navzájem odděluje a ten lze posléze opětovně recyklovat a začlenit zpátky do výroby. Třídění dává možnost dalšímu využití a má velká ekologický význam - a to šetřit přírodní zdroje. Základní tříděné materiály tvoří papír, sklo, plasty, bio odpad a kovy.

Papír

Noviny, časopisy, letáky sešity a podobně se vhazují do kontejnerů modré barvy stejně tak všechny obaly s recyklačním symbolem a kódem PAP 20,21,22.



Sklo

Nevratné láhve od nápojů, skleněné nádoby, střeby vhazujeme do kontejnerů zelené barvy. Recyklační symbol a kód je GL 70,71,72.



Plasty

Do žlutých kontejnerů je vhodné hodit pet láhve, sáčky, folie atd. označené recyklačním symbolem a kódem PET, HDPE, LDPE, PP, PS – 1,2,4,5,6.



[10]

4.5 Barevné rozlišení druhotných surovin

Každý kontejner či nádoba na tříděný odpad má své uznávané zabarvení. Informační možnost o třídění neudává pouze barevné řešení kontejnerů, ale mnohdy také nápisy doplněné příslušným symbolem.

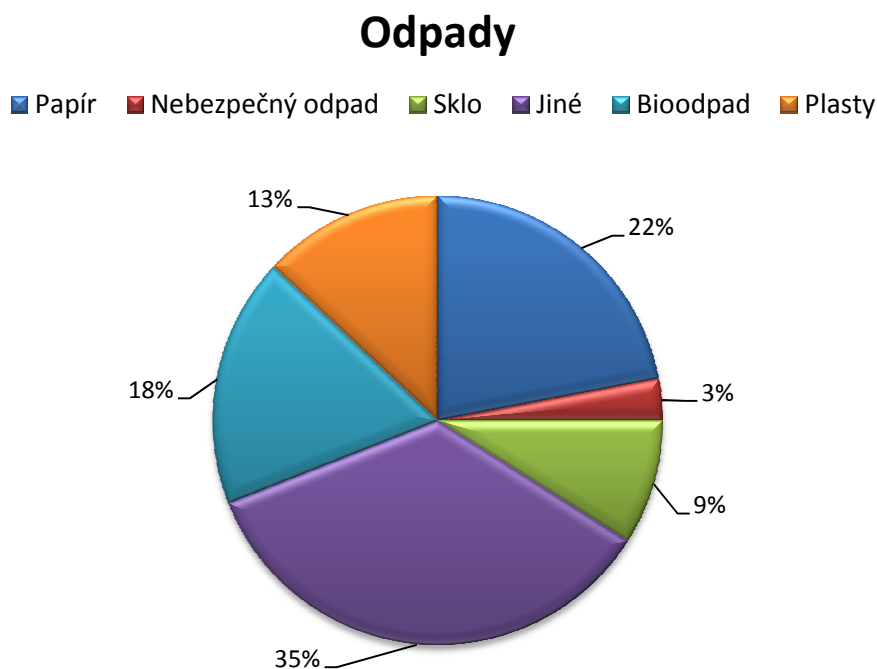
	Bílá	Nebarevné sklo
	Zelená	Barevné sklo
	Modrá	Papír
	Žlutá	Umělé hmoty
	Červená	Nebezpečný odpad (baterie, léky ...)
	Stříbrná	Nápojové plechovky
	Hnědá	Organický odpad
	Černá (Tmavě šedá)	Zbytkový smíšený odpad
	Fialová	Slovy popsany zvláštní druh odpadu např. textil apod.

arevné rozlišení druhotných surovin [28]

4.6 Odpad a čísla

Průměrná produkce na jednoho člověka vychází okolo 317 kg odpadů ročně. Z toho se vytrídí okolo 30 kg papíru, 26 kg plastů a 15 kg skla.

Podle výzkumu nejčastějšími odpady v českých domácnostech jsou: papír (22%), bio odpad (18%), plasty (13%), sklo (9%), nebezpečný odpad (3%) a jiné (35%).



Obr. 4.4 Graf procentuálního využití odpadů

Statistickým šetřením bylo zjištěno, že za rok 2010 bylo vyprodukováno v ČR 24,1 mil tun odpadů. Z toho 1,37 mil. tun odpadu nebezpečného. Činností ekonomických podniků vzniklo 20,4 mil. tun odpadů. Obce vykázaly produkci 3,7 mil tun. 90,1% tvořily komunální odpady, což vychází 317 kg na jednoho obyvatele.

3,3 mil tun vytvořeného komunálního odpadu na území České republiky tvořil z části 71% běžný svoz (popelnice, kontejnery) 16% činil tříděný odpad a 11% objemný odpad (koberce, nábytek).

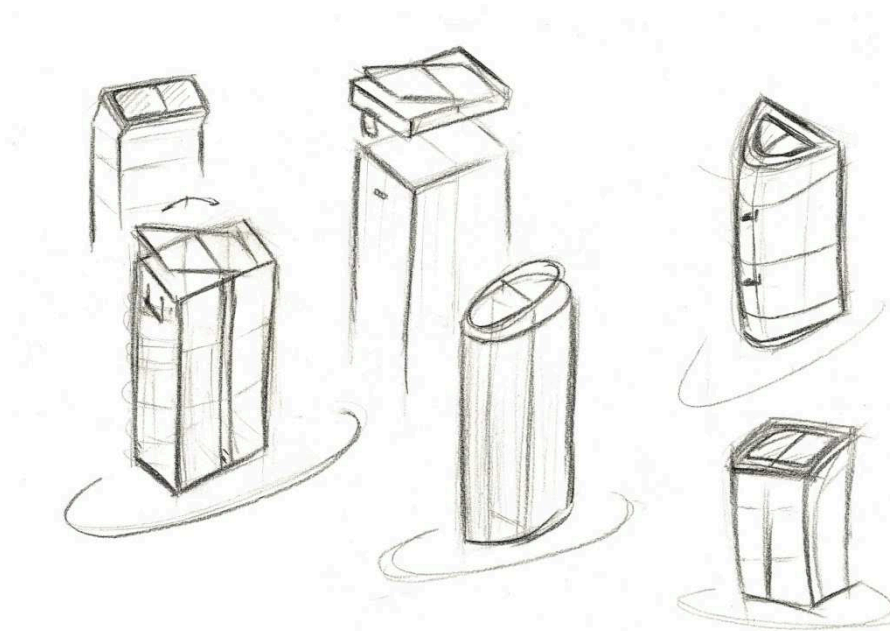
Co se dovozu týče, v roce 2010 bylo importováno 0,4 mil tun odpadů na území České Republiky. Naprostá většina pocházela se zemí Evropské unie. Vývoz činil 2,1 tun taktéž do zemí EU. [11]

5 Požadavky kladené na odpadkový koš

Každý uživatel si při koupi odpadkového koše vybírá především tak, aby se kupovaný produkt hodil velikostně do daného prostředí. Nejideálnějším řešením této myšlenky je, aby se navrhovaný koš vyráběl v sérii ve více možných velikostech, aby se rozšířilo spektrum poptávek. Dalším důležitým faktorem, který rozhoduje o koupi, je právě vzhled výrobku. Zajímavý a atraktivní design přitáhne zákazníka, kterému by koš neplnil pouze funkci nádoby na odpad, ale svým způsobem by i zkrášlil interiér. Dále si zákazník vybírá podle specifické funkce, jako je například možnost třídění, barevné provedení, mechanismus ovládání a podobně. K požadovaným vlastnostem koše patří také jeho životnost, tzn. požadavek, aby se odpadkový koš stal pro jeho majitele, dlouhodobým společníkem při likvidaci odpadů. Důležitým kritériem nejen při koupi odpadkového koše, ale také pro jeho výrobu je cena koše.

6 Koncepty možných variant

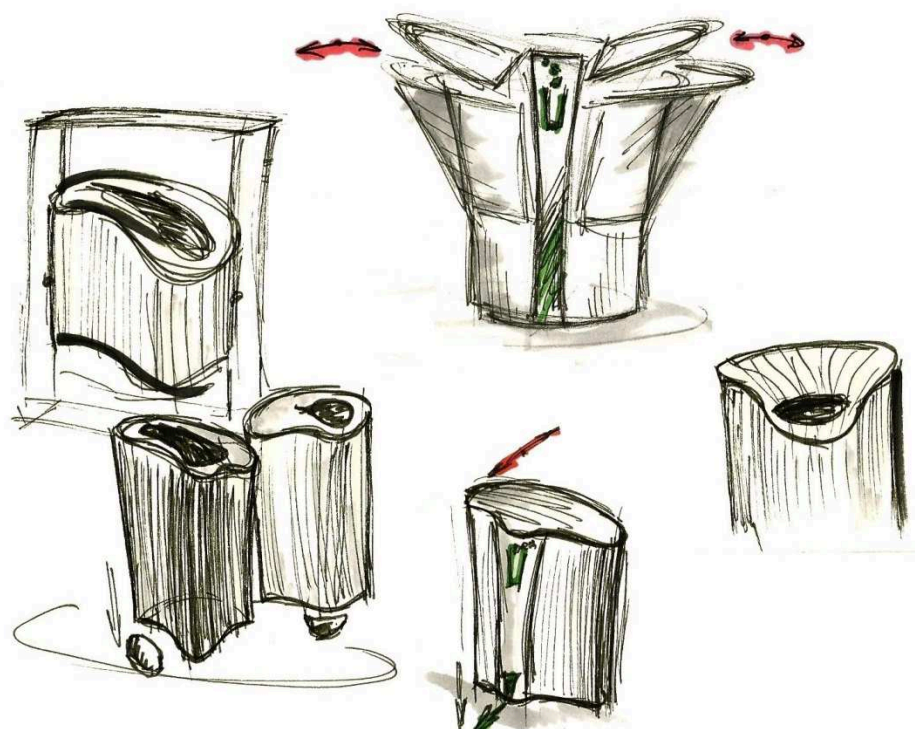
Mé počínání při navrhování začalo hledáním vhodného základního tvaru. Skicování mi posloužilo jako odrazný bod pro jednotlivé varianty.



Obr. 6.1 První skicování a hledání vhodného tvaru

6.1 První varianta

První návrh vycházející z jednoduchých základních tvarů. Válec tvořící základní trup se dvěma otevíratelnými oddělenými poklopy pro možnost třídění odpadu. Šipka by měla funkci jakéhosi nožního otevírání na principu čidla. Po přiložení chodidla na šipku by se oba víka vyklopila současně. Po delším přemýšlení jsem návrh s bočními otevíracími dvířky zavrhl z důvodu nepraktičnosti a složitosti otevíracího mechanismu.



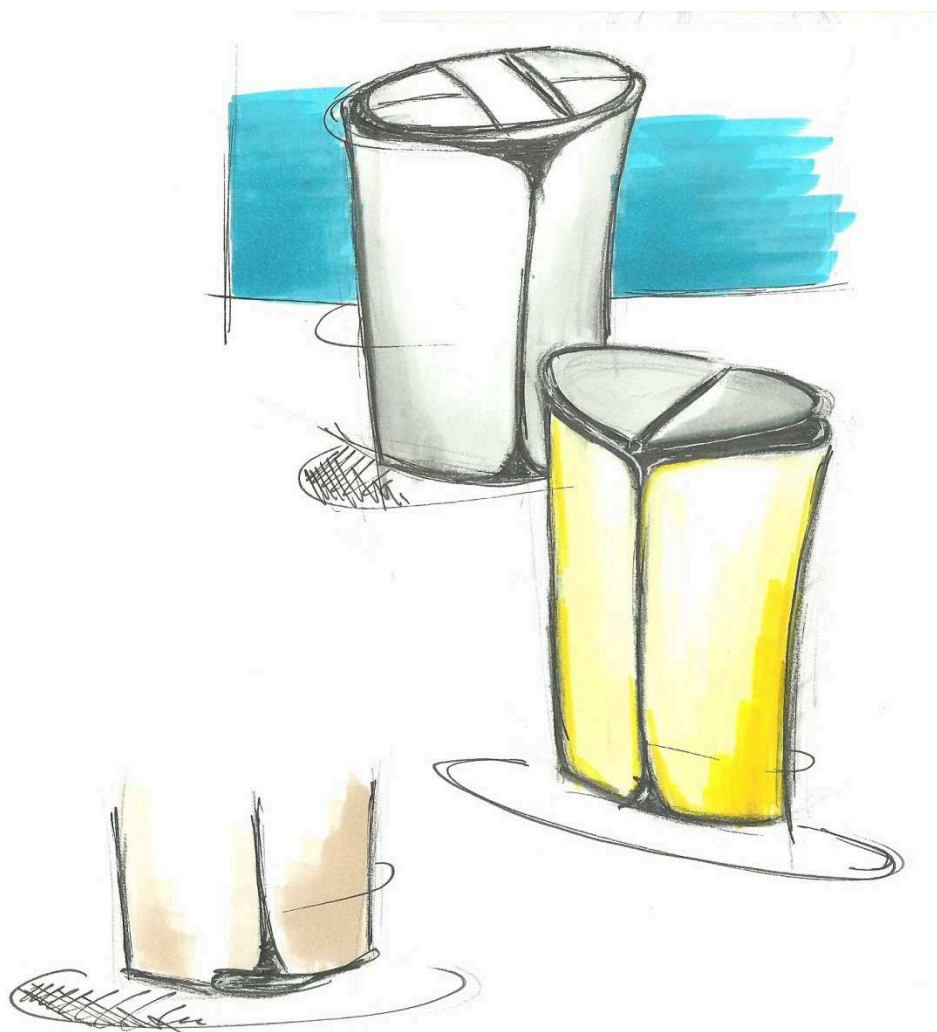
Obr. 6.2 Ukázka skic, ve kterém se objevuje první varianta návrhu



Obr. 6.3 Vizualizace první varianty

6.2 Druhá varianta

Druhá varianta je již návrh zcela odlišného tvaru než návrh číslo jedna. Víko řešené ze dvou barevně odlišených částí pro lepší třídění odpadu. Mechanismus na principu čidla již přeměněn na mechanicky nožně ovládaný koš.



Obr. 6.4 Skici druhé varianty

Vizualizace druhé varianty



Obr. 6.5 Vizualizace druhé varianty



Obr. 6.6 Znáznornění pedálu druhé varianty

6.3 Řešení finální varianty

Designové řešení varianty č. 3, čili finální varianty, vychází z variantního návrhu číslo dvě. Bylo nutno provést několik studií pro bližší navrhnutí konceptu. Odlišně řešené je především ovládání, typ víka a celý koš je konkrétně vypracován po všech detailech.

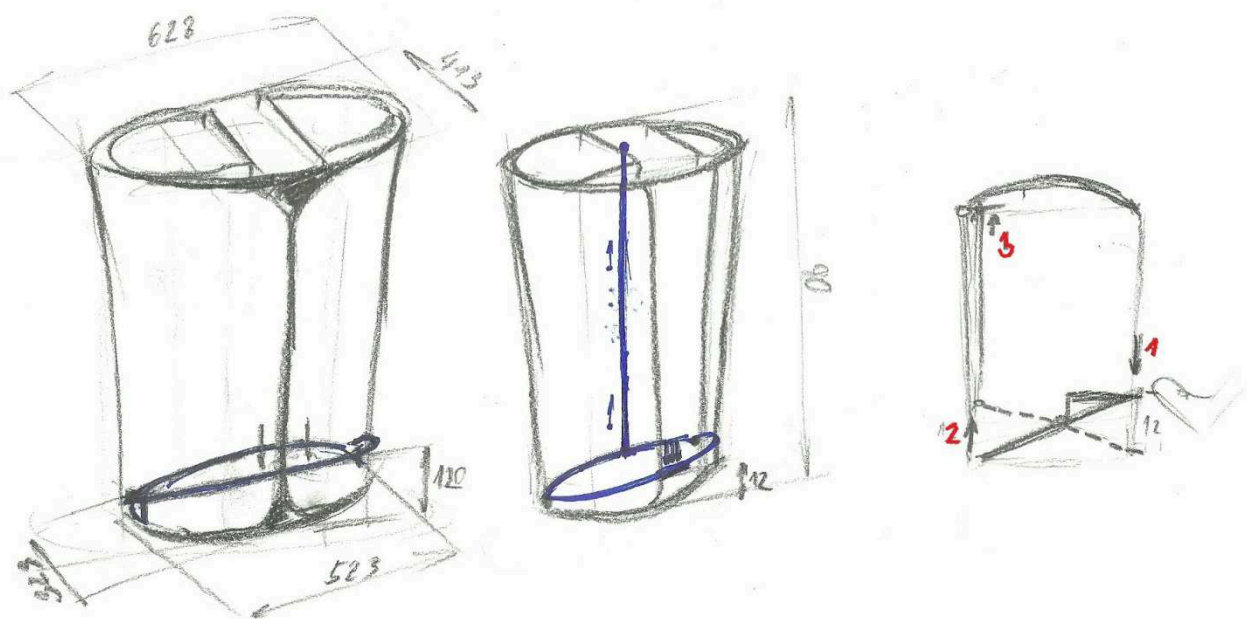


Obr. 6.7 Skica finální varianty

7 Návrh mechanismu ovládání

V následující části bude rozvinut funkční návrh ovládání odpadkového koše. Celý design pedálu je oproti variantě č. 2 pozměněn. Zvolen byl atraktivnější design, který více korespondoval s celkovou vizáží koše. Při navrhování byl především kladen důraz na velký úhel otevření víka, který je nutný pro komfortní vyhození odpadu a dobrý výhled do vnitřních nádob. Velký úhel otevření zaručuje, že odpad neskončí mimo koš. Další důležitá věc je ergonomie pedálu. Pomocí MKP byla provedena pevnostní analýza jedné z částí mechanismu.

7.1 Princip mechanismu



Obr. 7.1 Skica principu ovládacího mechanismu

Princip je založen na dvojité elipse. Po stlačení jedné elipsy (pedálu) se pomocí páky přenesení síla na elipsu druhou, která je umístěna v trupu koše. Elipsovité pedál je připevněn k výtlačné tyči pomocí čepu. Výtlačná tyč přenesení sílu až k čepovému spojení víka. Celý funkční mechanismus je vytvořen v softwaru Autodesk Inventor Professional 2011.



Obr. 7.2 Zavřené víko



Obr. 7.3 Otevřené víko



Obr. 7.4 Páka mechanismu elipsovitého tvaru

Elipsovité pedál, výtlačná tyč a víko jsou navzájem spojeny normalizovaným čepem. Čepy jsou pojištěny normalizovanou závlačkou proti osovému posuvu. Společně tvoří kloubové spojení, kterým se přenáší síla vyvolána nohou. Případným možným dodatečným řešením by bylo zhotovení krytu, které by zakrývalo a chránilo čepové spojení.



Obr. 7.5 Detail spojení pomocí čepů

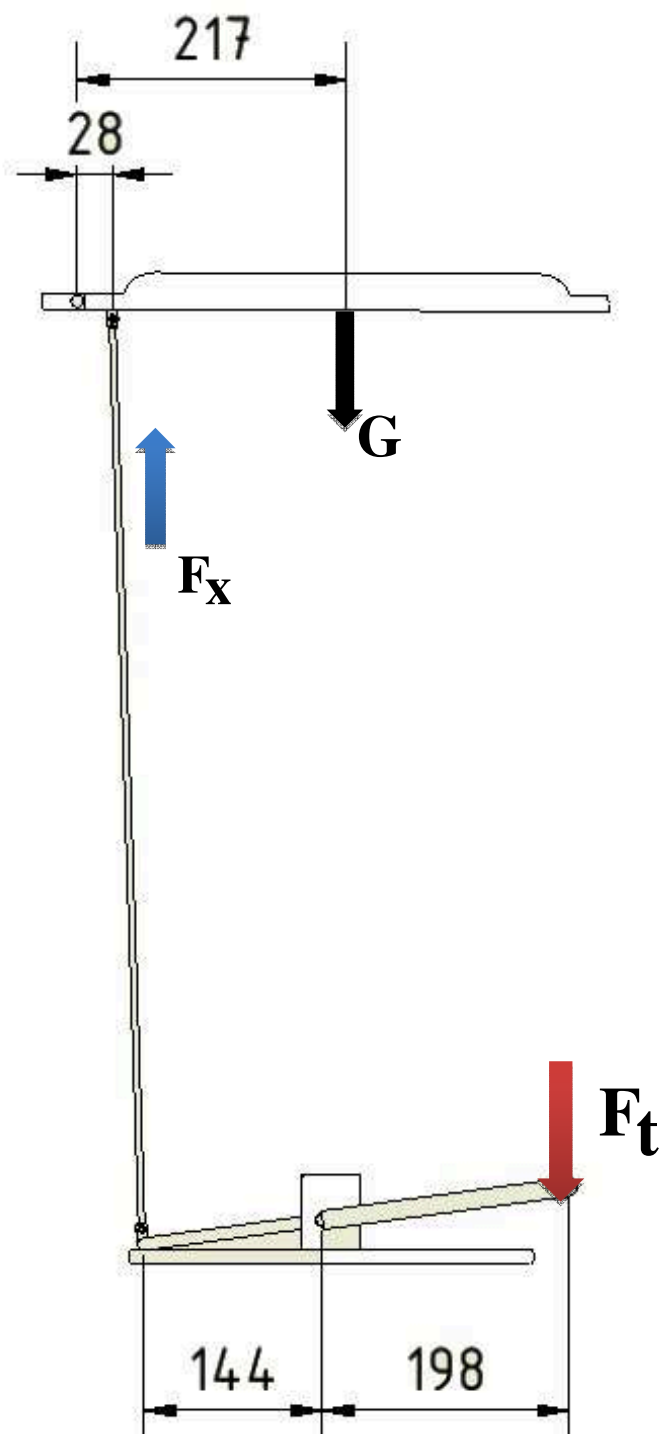
Při dimenzování jsem byl ohraničen několika mezemi:

- Výška pedálu nesměla přesáhnout hodnoty z důvodu dodržení ergonomie.
- Páka převedená tak aby síla, kterou musí člověk vyvinout, nebyla příliš velká.
- Výtlačná tyč nesměla přesahovat přes stěny trupu koše.
- Víko muselo dosahovat maximálního možného úhlu otevření.
- Testovaný díl musel uspět při pevnostních analýzách.

7.2 Výpočet zvedací síly

Výpočet potřebné síly vyvolané lidskou nohou ke zvednutí poklopu odpadkového koše.

Na spodním obrázku jsou vyobrazeny rozměry a síly použité u výpočtu. Síla F_t je síla tlačná a F_x představuje sílu působící ve výtlačné tyči. G je tíhová síla víka.



Obr. 7.6 Výpočtové hodnoty

Výpočet G

Poklop odpadkového koše je z ABS plastu. Software Autodesk Inventor 2011 odhadl hmotnost víka $m=0,6$ kg

$$G = 0,6 \times 10 = \mathbf{6\ N} \quad (7.2)$$

Výpočet síly Fx

$$Fx \times 28 = 6 \times 217 \quad (7.3)$$

$$Fx = \frac{6 \times 217}{28} = 46,5\ N = \mathbf{4,6\ kg}$$

Výpočet potřebné síly na otevření víka Ft

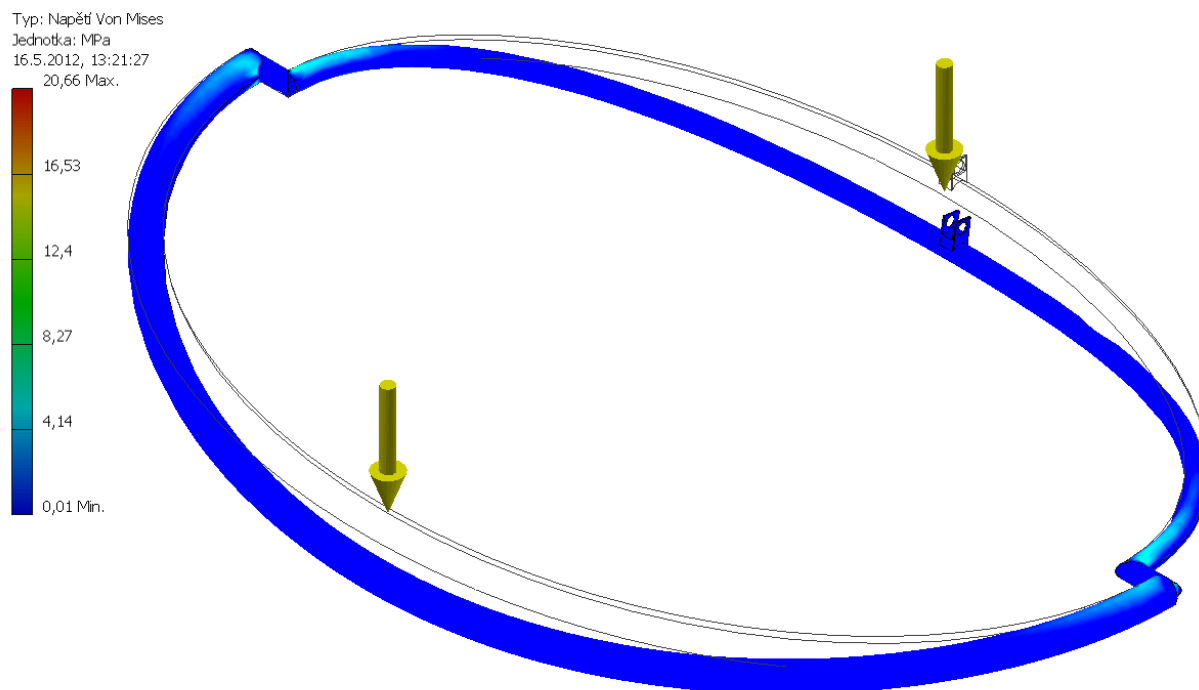
$$Ft \times 198 = Fx \times 144 \quad (7.4)$$

$$Ft = \frac{Fx \times 144}{198} = \frac{46,5 \times 144}{198} = 33,8\ N = \mathbf{3,3\ kg}$$

Síla potřebná na otevření poklopu odpadkového koše je 33,8 N čili je třeba působit vahou 3,3 kg. Z ergonomického hlediska je tato výsledná síla dostačující.

7.3 Pevnostní analýza

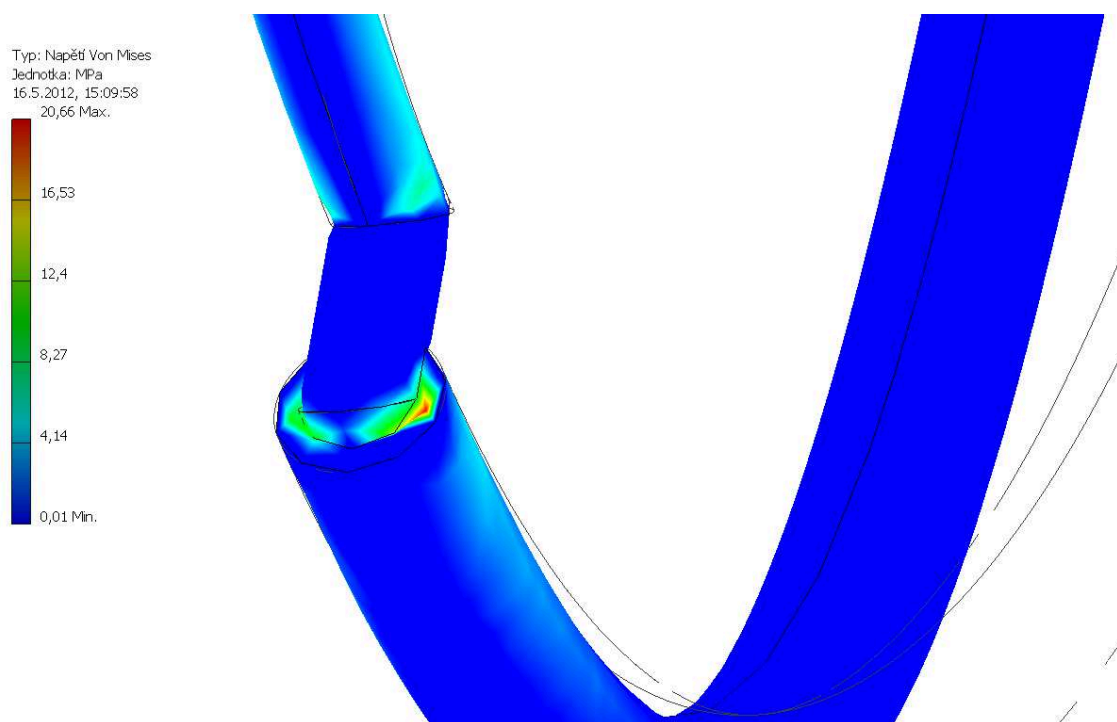
Kontrola pedálu v programu Autodesk Inventor Professional 2011. Analýza simuluje napětí a posunutí (ohyb), které vznikne při působení sil na pedál.



Obr. 7.7 Napětí v pedálu

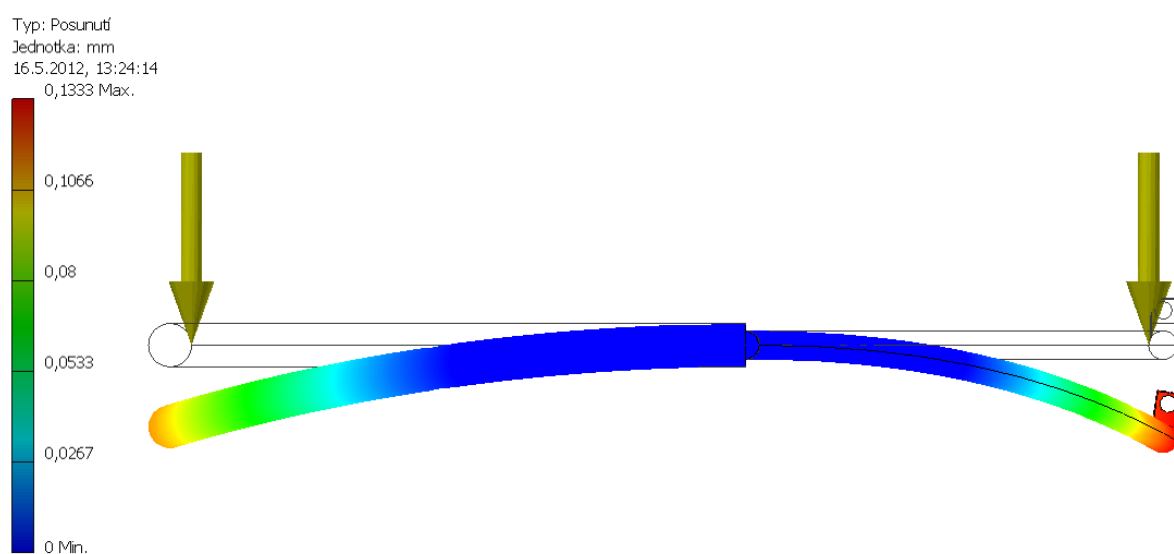
Největší napětí, které působí na celý pedál je v místech, kde větší elipsa přechází v menší. Napětí nedosahuje zvlášť velkých hodnot, které by mohly poškodit materiál. Materiál pedálu, nerezavějící ocel, je tedy vhodně zvolen. Po celé délce pedálu se nevyskytuje napětí větší než 4,14 MPa.

Na obrázku níže, je přiblížený detail spoje, ve kterém se objevuje největší napětí 20,66 MPa. I v takovéto míře se jedná o bezrizikové napětí.



Obr. 7.8 Detail napětí

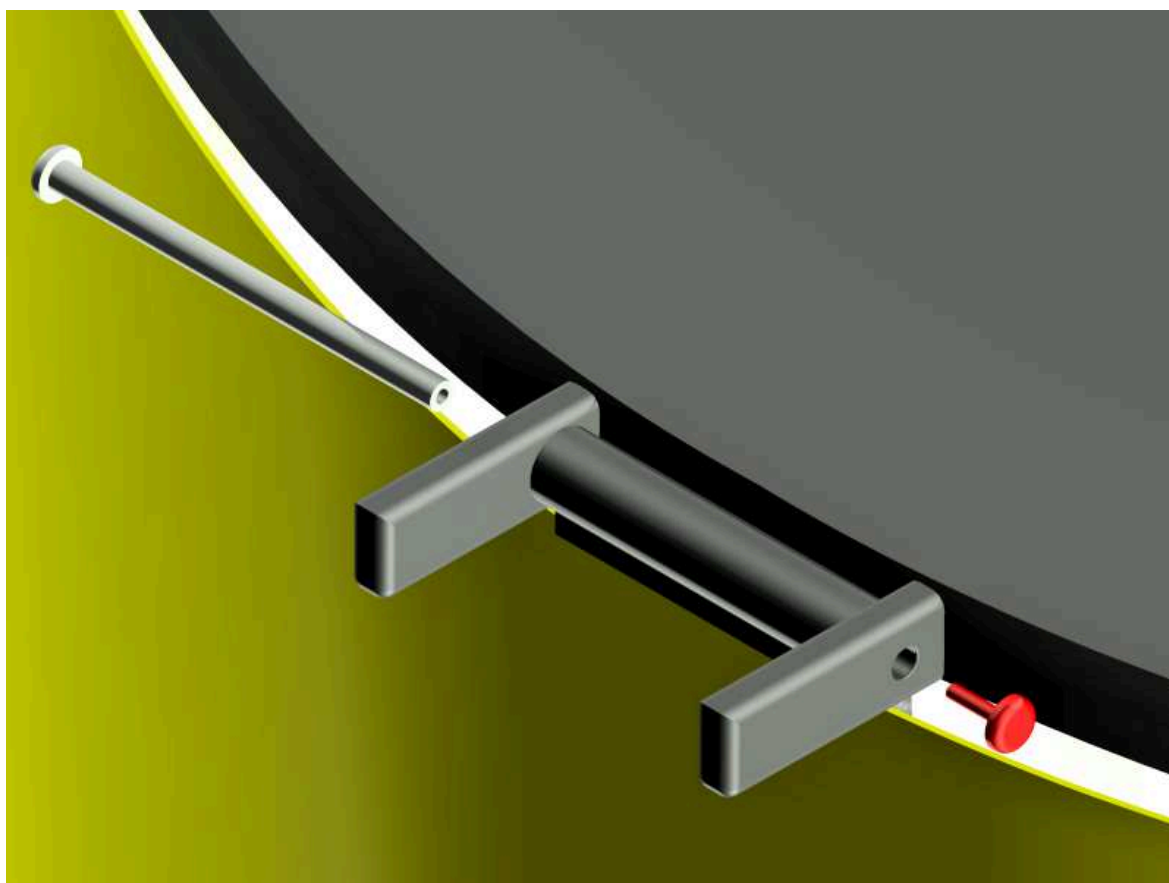
Působením sil se součást posune o hodnoty zobrazené níže. Největší posunutí se vyskytuje na menší páce. Posunutí (ohnutí) je 0,13333 mm. Z výsledků lze říct, že výsledné hodnoty jsou zanedbatelné a na celý otevírací proces nebudou mít žádný vliv.



Obr. 7.9 Posunutí v milimetrech

7.4 Otevírání poklopu

Otevírání poklopu je řešeno pomocí pantů. Panty jsou spojeny dlouhým dutým čepem. Menší pojistný čep slouží k zajištění proti osovému posuvu. Spojení obou čepů je provedeno lepením dvousložkovým lepidlem na kovy. Lepený spoj je dostačující, protože víko je v pohybu, čili se otevírá pouze v ose Y. Jiné osově posuny jsou nepravděpodobné. V tomto případě nebylo zvoleno zajištění pomocí závlačky z estetických důvodů. Spojení pedálu s výtlačnou tyčí a víkem jsou umístěny vně koše. Proto pojištění pomocí závlačky neubírá na vzhledu koše.



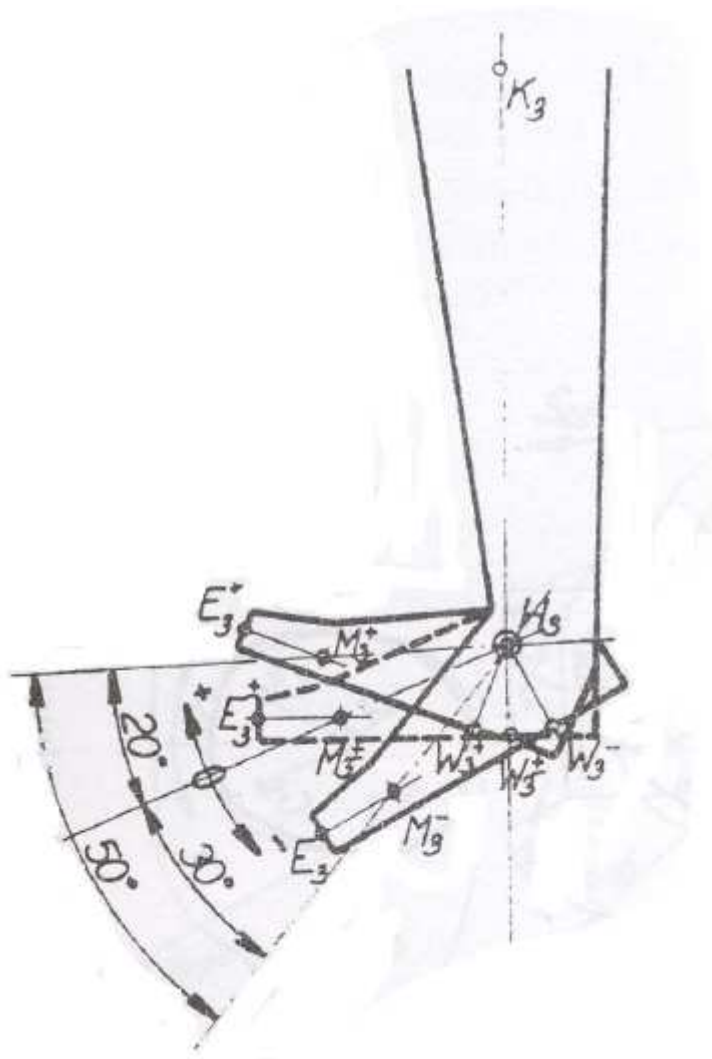
Obr. 7.10 Čepové spojení poklopu

8 Ergonomická studie

Ergonomie je v dnešní době téměř prioritou a patří neodmyslitelně ke všem návrhům, které se fyzicky dotýkají člověka. V ergonomické studii se budu zabývat řešením pedálu.

8.1 Rozsah pohyblivosti v kyčelním kloubu

Tato studie je důležitá z hlediska nastavení výšky pedálu. Výška pedálu úzce souvisí s dimenzováním celého mechanismu. Taktéž nelze zapomenout na ergonomické vlastnosti. Stlačení pedálu musí být přirozené, nijak namáhavé. Uživatel odpadkového koše by neměl příliš nadzvedávat nohu při otevírání, nebo ohýbat příliš kyčelní kloub.



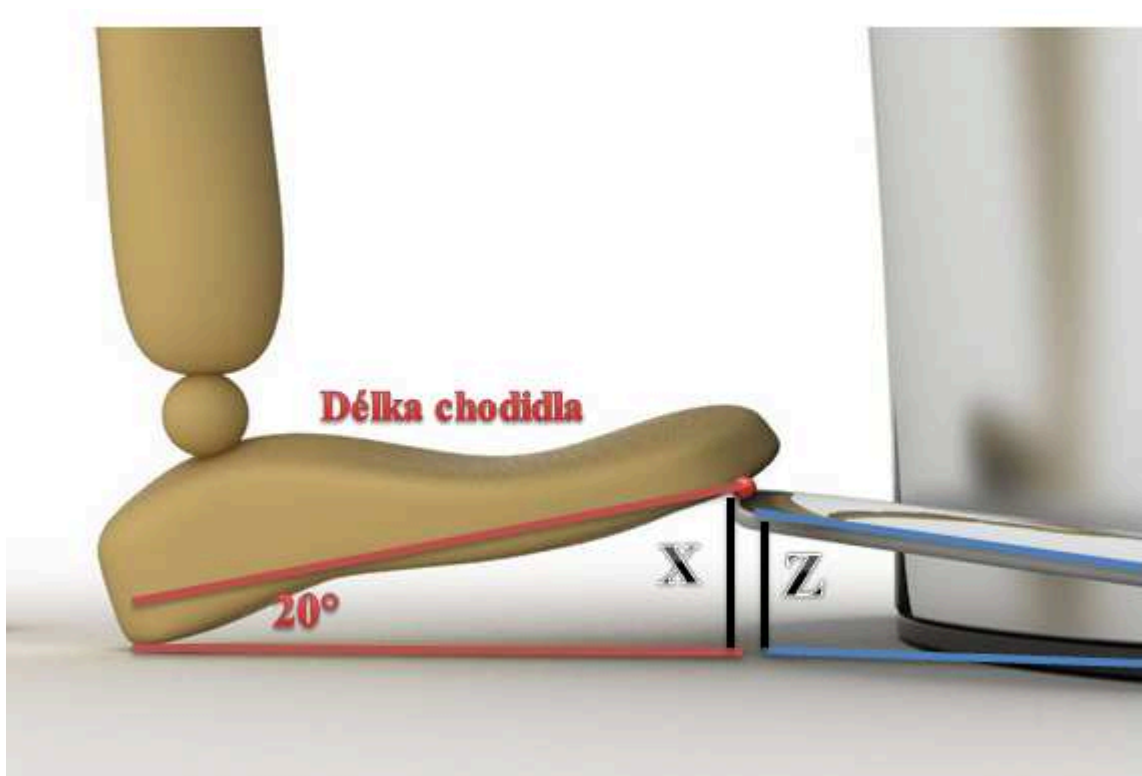
Obr. 8.1 Ergonomické vlastnosti kyčelního kloubu [29]

Z Obr. 8.2 vyplývá, že maximální možný úhel vyklopení chodidla směrem nahoru je 20° . Následující tabulka udává antropometrické hodnoty rozměrů chodidel pro střední Evropu (předpokládaný stav pro rok 2000).

Rozměry (v mm)	Muži			Ženy		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
Délka nohy	240	265	285	220	240	260

Obr. 8.2 Antropometrické rozměry chodidla [29]

Při určování maximální možné výšky umístění pedálu budeme uvažovat rozměr chodidla 50% percentilu populace a to je 265 mm. Odečteme 30 mm pro lepší odhad místa dotyku chodidla s pedálem. Předpokládané místo na chodidle, které bude ve styku s pedálem, je zaznačeno červeným bodem (obr. 8.3). Hodnota X je hledaná hodnota. Z je výška umístění pedálu.



Obr. 8.3 Zobrazené rozměry

Po výpočtech hledaná hodnota X činí 80 mm. Kdyby hodnota Z byla větší než hodnota 80 mm, při otevření by se musela podzvednout noha, nebo by otevření víka proběhlo konečkem prstů, což by bylo z hlediska ergonomie nevhodné. Moje navržená hodnota Z je 60 mm.

Pedál je tedy z hlediska ergonomie navržen správně. Otvírání bude pohodlné a nenáročné.



Obr. 8.4 Navržený pedál odpovídající ergonomickým kritériím

9 Materiálové řešení

9.1 Materiál víka

Základním kritériem při určování materiálu víka byla lehkost materiálu. Materiál víka jsem určil již při navrhování ovládacího mechanismu, protože tíha víka byla úzce spjata s celým výpočtem mechanismu. Nejvhodnější řešení je plast ABS (Akrylonitrilbutadiénstyrén), který je:

- velice odolný vůči mechanickému poškození
- tuhý
- houževnatý
- dle typu odolný vůči nízkým i vysokým teplotám,
- zdravotně nezávadný
- lehce se tvaruje
- odolává chemickým sloučeninám, kyselinám, olejům a tukům

Jeho hustota je 1045 kg/m^3 . Tepelná odolnost je do 105°C . ABS plast je v dnešní době používán takřka všude.

9.2 Materiál těla, pedálu a výtlačné tyče

Ušlechtilá nerezová ocel dodává výrobkům jedinečný lesk a trvanlivost. Tento materiál přesvědčí svou odolností vůči korozi a svařitelností. Ušlechtilá ocel má dobré mechanické vlastnosti. Tyto ocele obsahují velké množství přísad. Minimálně 12% chromu. Obsahují také další legující prvky, jako jsou nikl a molybden. Na základě materiálové struktury se nerez dělí do tří skupin:

- Austenitická
- Martenzitická
- Feritická

10 Vyjímatelné nádoby

Uvnitř koše jsou umístěny dvě plastové nádoby na odpad, které lze snadno vyjmout a hygienicky vymýt vodou. Původní zamyšlení bylo využití jedné nádoby k uskladňování nepotřebného papíru a druhá k organickému odpadu. Uživatel koše si dané nádoby samozřejmě využije dle své libosti. Ke snadnému vyjímání nádob a přidržení sáčků slouží poutko z nerezové oceli. Objem nádob je 2 x 25 litrů.



Obr. 10.1 Vyměnitelné nádoby

Závěr

V bakalářské práci byl řešen návrh odpadkového koše s nožním ovládacím systémem. V rešerši jsem uvedl dostupné druhy těchto výrobků na trhu. Uvedl jsem taktéž nadčasové koncepty, které mě zaujaly. Rešerše mě do jisté míry inspirovala při dalším řešení vlastních návrhů.

Při navrhování odpadkového koše jsem uvažoval velice úzké spojení s odpady, a proto se jedna z kapitol zabývá tímto faktem. Navrhl jsem pomocí skic a případných vizualizací tři koncepty. První je však úplně odlišný od následujících a proto nebyl dále příliš rozvíjen. K variantě číslo tři bylo jak funkčně tak ergonomicky navrženo nožní ovládání.

U navrhování jsem dodržel mnou stanovené kritéria jako je dosažení maximálního úhlu, otevření víka následně ergonomicky vhodně zvolená výška pedálu. Samotný design vycházel již z varianty číslo dvě. Pedál odpadkového koše jsem podrobil analýze provedenou v programu Autodesk Inventor Professional 2011 abych se přesvědčil, že celý ovládací systém nenaruší působící síly.

Zadané cíle práce byly splněny a v závěru jsou k dispozici výsledné vizualizace. Přílohy obsahují výkres sestavení, výrobní výkres součástí a propagační plakát.





Seznam použitých zdrojů

- [1] KRÁL, M.: *Ergonomie a její využití v technické praxi II*, nakladatelství VAVA, Ostrava 1998, ISBN 80-86168-04-2
- [2] PETRUŽELKA, J., *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci* (Online). Ostrava: VŠB-TU. 2009
- [3] PLCHOVÁ, A., HRUDIČKOVÁ, M.: *Design v konstrukci strojů návody na cvičení*. 1.vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2005. 54 s. ISBN 80-248-0794-7
- [4] KŘÍŽ, R.: *Strojnické tabulky II – Pohony*. Montanex a.s., Ostrava, 2002.
- [5] ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma, struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.
- [6] 2001/185 Sb. *Zákon o odpadech*, [online] [cit. 02-05-2012]
URL: <http://www.atre.cz/zakony/page0059.htm>
- [7] *Plzeňské komunální služby*, [online] [cit. 02-05-2012]
URL :<http://www.pkssluzby.cz/odpady-v-plzni/rozdeleni-odpadu/>
- [8] *Siegl odpady*, [online] [cit. 02-05-2012] URL: <http://www.siegl.cz/aktualne/rozdeleni-odpadu.htm>
- [9] *Katalog odpadů*, [online] [cit. 26-04-2012]
URL:http://www.eurochem.info/files/eko/katalog_odpadu/katalog_odpadu.htm
- [10] *Recyklační symbol*, [online] [cit. 26-04-2012]
URL: http://cs.wikipedia.org/wiki/Recyklační_symbol
- [11] *Český statistický úřad*, [online] [cit. 27-04-2012]
URL: <http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/p/2001-11>
- [12] *Odpadkové koše* [online] [cit. 2012-24-04]
URL: <http://www.odpadkove-kose.com/inshop/catalogue/products/pictures/Koš%20odp>
- [13] *Urbania* [online] [cit. 2012-21-04]
URL: http://www.urbania.cz/userfiles/DSC_4797_OREZ.jpg
- [14] *Heureka* [online] [cit. 2012-24-04] odpadkový koš Hailo 3555-001 Compact-Box 15
URL: <http://im9.cz/iR/importprodukt-orig/23b/23b6f4693807f78df68463fb271649b5.jpg>
- [15] *Heureka* [online] [cit. 2012-21-04] odpadkový koš Curver 02150-931 Decobin
URL: <http://im9.cz/iR/importprodukt-orig/a4c/a4ce0c0f7e391f809c773027c1c58958.jpg>
- [16] *Heureka* [online] [cit. 2012-20-04] Automatický koš helpmation
URL:<http://www.atranet.cz/fotocache/bigadd/Helpmation//Helpmation-Mini-12-2.jpg>
- [17] *Heureka* [online] [cit. 2012-23-04] odpadkový koš Curver Flipbin 02171-706
URL: <http://im9.cz/iR/importprodukt-orig/374/374e5314594b31e6d7983ac571f19ac7.jpg>

- [18] *Blog koormann* [online] [cit. 2012-23-04] flexibin
URL: http://blog.koormann.de/files/page0_blog_entry390_2.png
- [19] *Bio planet* [online] [cit. 2012-23-04] Peper bin
URL: <http://www.bioplanet.cz/uploads/image/Disposable-Waste-Paper-Bin-Recycled-Biodegradable-1.jpg>
- [20] *Heureka* [online] [cit. 2012-20-04] odpadkový koš Toro 270234
URL: <http://im9.cz/iR/importprodukt-orig/0d1/0d1faecaf723ee8a486f5bd601dcf652.jpg>
- [21] *Insta blog images* [online] [cit. 2012-22-04] Vita bin
URL: http://www.instablogsimages.com/1/2011/12/16/vita_waste_collection_system_for_indoors_etcig_518x389.jpg
- [22] *Insta blog images* [cit. 2012-22-04] e-bin
URL: http://www.instablogsimages.com/images/2009/10/01/e-bin_RbTeQ_58.jpg
- [23] *Slippery brick* [online] [cit. 2012-29-04] bardcode trashcan
URL: <http://www.slipperybrick.com/wp-content/uploads/2008/02/barcode-trashcan-open.jpg>
- [24] *Houzz* [online] [cit. 2012-29-04]
URL: <http://www.houzz.com/photos/188141/Ovetto-Bin---for-waste-separation-by-Ovetto-contemporary-waste-baskets->
- [25] *Atre* [online] [cit. 2012-02-05] Příloha č. 1 k zákonu č. 185/2001 Sb.
URL: <http://www.atre.cz/zakony/page0059.htm>
- [26] *Atre* [online] [cit. 2012-02-05] Příloha č. 2 k zákonu č. 185/2001 Sb.
URL: <http://www.atre.cz/zakony/page0059.htm>
- [27] *Atre* [online] [cit. 2012-02-05] Příloha č. 4 k zákonu č. 185/2001 Sb.
URL: <http://www.atre.cz/zakony/page0059.htm>
- [28] *Muzeum umění benešov.* [online] [cit. 2012-24-04]
URL: http://www.muzeum-umeni-benesov.cz/iid/mez-graf-komunikace/cz/barevne_rozliseni_druhotnych_surovin.html
- [29] KRÁL, M.: *Ergonomie a její využití v technické praxi II*, nakladatelství VAVA, Ostrava 1998, ISBN 80-86168-04-2

Přílohy

[1] Výkres sestavení, formát A1

[2] Výrobní výkres, formát A4

[3] CD